

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 8月 6日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-228967

[ST.10/C]:

[JP 2002-228967]

出 願 人
Applicant(s):

日本電波工業株式会社

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034448

【書類名】 特許願

【整理番号】 P2002054

【提出日】 平成14年 8月 6日

【あて先】 特許庁長官 太田信一郎 殿

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2
日本電波工業株式会社 狭山事業所内

【氏名】 小田 精司

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2
日本電波工業株式会社 狭山事業所内

【氏名】 梅木 三十四

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2
日本電波工業株式会社 狭山事業所内

【氏名】 上原 博

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2
日本電波工業株式会社 狭山事業所内

【氏名】 平野 圭介

【特許出願人】

【識別番号】 000232483

【氏名又は名称】 日本電波工業株式会社

【代表者】 代表取締役社長 竹内 敏晃

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-185081

【出願日】 平成14年 6月25日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015923

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】水晶振動子の保持構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】水晶片に穴部を設けて厚みの小さい振動領域を形成し、前記振動領域の両主面に形成された励振電極から前記水晶片の一端部両側に引出電極を延出して、前記水晶片の一端部両側を接合材によって固着してなる水晶振動子の保持構造において、前記水晶片の一端部と励振電極の形成された振動領域との間に幅方向の少なくとも一方から切り欠き設けたことを特徴とする水晶振動子の保持構造。

【請求項 2】前記接合材はエポキシ系あるいはポリイミド系の導電性接着剤又は共晶合金によるロウ材である請求項 1 の水晶端子の保持構造。

【請求項 3】前記切り欠きによる幅狭部及び一端部両側は少なくとも両主面間の全面で前記引出電極が形成された水晶振動子の保持構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は水晶振動子を産業上の技術分野とし、特に高周波帯（100MHz以上）とした水晶振動子の保持構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

（発明の背景）水晶振動子は周波数及び時間の基準源として、特に発振器に広く用いられる。近年では通信周波数帯が高まり、例えば振動領域に穴部を設けて厚みを小さくして外周を保持する水晶振動子が開発されている。

【0003】

（従来技術の一例）第 5 図及び第 6 図はこの種の一従来例を説明する図で、第 5 図は水晶振動子の図、第 6 図（a）は水晶片の平面図、同図（b）は A-A 断面図である。

水晶振動子はセラミック等の容器本体 1 に水晶片 2 を收容してなる。容器本体 1 は例えば一端側に段部を設け、両側に水晶端子 3 を有する。水晶端子 3 は表面

実装用とする外表面の実装端子（未図示）と接続する。水晶片 2 は一主面に穴部 4 を設け、外周部より厚みの小さい振動領域を有する。

【 0 0 0 4 】

振動領域の両主面には励振電極 5 を形成し、外周部の一端部両側に引出電極 6 を延出する。そして、水晶片 2 の一端部両側を容器本体 1 の水晶端子 3 に、導電性接着剤 7 等の接合材によって固着する。容器本体 1 の開口面は図示しないカバーによって封止される。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

（従来技術の問題点）しかしながら、上記構成の表面実装振動子では、容器本体 1 の積層セラミックと水晶片 2 との熱膨張率を異にする。ちなみに、セラミックの熱膨張率は $7.0 \times 10^{-8} / ^\circ\text{C}$ 、水晶片 2 は $14.5 \sim 16.9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ である。このため、水晶振動子が高温にさらされると、両者の膨張差によって水晶片 2 にひずみを発生させる。

【 0 0 0 6 】

ここでは、水晶片 2 の一端部両側を保持するので、第 7 図に示したように幅方向に応力を生ずる。そして、この例では、高周波化に対応して、水晶片 2 の中央部に穴部 4 を設けて厚みの小さい振動領域を形成する。したがって、応力が厚みの小さい振動領域に集中して、振動領域でのひずみを大きくする。そして、特に常温 25℃ 近傍に変曲点を有する三次曲線となる周波数温度特性を劣化させる。さらに、他の振動特性にも悪影響を及ぼす。

【 0 0 0 7 】

また、ここでは導電性接着剤 7 によって固着するので、導電性接着剤 7 の熱硬化時の収縮による歪をも発生し、これによる悪影響も生ずる。これらは、特に高周波化（例えば 100MHz 以上）が進むほど、即ち水晶片 2 が薄くなるほど影響は大きく、問題は顕著になる。また、仕様等が厳しく高品質を求められた場合も同様である。

【 0 0 0 8 】

これらのことから、導電性接着剤 7 は柔軟性に富んだ例えばシリコン系のもの

を使用して応力を吸収し、振動特性を維持するようにしている。しかし、導電性接着剤 7 が柔軟性であるために、例えばエポキシ系の硬性に比較して耐衝撃に劣る問題があった。

【 0 0 0 9 】

（発明の目的）本発明は、保持構造に起因したひずみの発生を抑止して振動特性及び耐衝撃性に優れ、高周波化に適した水晶振動子の保持構造を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、水晶片の一端部と励振電極の形成された厚みの小さい振動領域との間に幅方向の少なくとも一方から切り欠き設けて、一端部両側を固着（保持）したことを基本的な解決手段とする。これにより、熱膨張差による歪みが保持部に集中して振動領域を平坦に維持する。したがって、一端部両側を強固に保持でき、振動特性及び耐衝撃性を良好にする。以下、本発明の一実施例を説明する。

【 0 0 1 1 】

第 1 図及び第 2 図は本発明の一実施例を説明する図で、第 1 図は水晶片 2 の平面図、第 2 図は組立分解図である。なお、前従来例と同一部分には同番号を付与してその説明は簡略又は省略する。

水晶振動子は、前述したように容器本体 1 の段部に設けられた水晶端子 3 に、厚みの小さい振動領域の励振電極 5 から引出電極 6 が延出した水晶片 2 の一端部両側を保持してなる。そして、ここでの水晶片 2 は引出電極 6 の延出した一端部両側と振動領域との間に、幅方向の両側から切り欠き 8 を設けてなる。そして、両主面の励振電極 5 から延出した引出電極 6 は、特に切り欠き 8 の設けられた幅狭部及び一端部両側において、両主面間で幅方向を 2 分割する領域に形成する。

【 0 0 1 2 】

このような構成であれば、第 3 図に示したように、熱膨張差による応力は導電性接着剤 7 の塗布される一端部に集中して歪み（湾曲）を生じる。そして、振動領域を含む切り欠き 8 部から他端部までは、切り欠き 8 によって遮断されて応力が発生せず、歪みを生じない。したがって、周波数温度特性を含めた振動特性を

良好に維持する。

【0013】

これにより、導電性接着剤7を柔軟性のシリコン系に代えて硬度の高い例えばエポキシ系あるいはポリイミド系とすることができて、固着強度を高めて耐衝撃性を向上する。そして、この例では、一端部両側及び幅狭部の2分割する幅方向の領域即ち両主面間で見れば全面に引出電極6を形成する。したがって、幅狭部としたことによる強度の低下を補強できる。

【0014】

【他の事項】

上記実施例では切り欠き8は幅方向の両側から設けたが、第4図に示したように幅方向の一方から設けてもよい。この場合、振動領域を越えて切り込み8を設けると歪みは振動領域に伝搬しにくくなり、さらに振動特性を良好に維持する。

【0015】

また、導電性接着剤7によって水晶片2の一端部両側を固着したが、固着強度の高い共晶合金からなるロー材等を用いて接続してもよい。この場合でも同様に切り欠き8によって応力が遮断されるので振動特性を良好にする。また、水晶片2の一端部両側及び幅狭部の2分割する幅方向の領域に引出電極6を形成したが、一部が重畳しても全面的に重畳しても良い。但し、引出電極6の重畳部が振動してスプリアスとなるので、スプリアスの高調波が振動領域の振動周波数に接近する場合は困難である。

【0016】

【発明の効果】

本発明は、水晶片の一端部と励振電極の形成された厚みの小さい振動領域との間に幅方向の少なくとも一方から切り欠き設けて、一端部両側を固着したので、保持構造に起因したひずみの発生を抑止して振動特性及び耐衝撃性に優れ、高周波化に適した水晶振動子の保持構造を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例を説明する水晶片の平面図である。

【図 2】

本発明の一実施例を説明する水晶端子の組立分解図である。

【図 3】

本発明の作用効果を説明する水晶片の図である。

【図 4】

本発明の他の実施例を説明する水晶片の図である。

【図 5】

従来例を説明する水晶振動子の組立分解図である。

【図 6】

従来例を説明する図で、同図（a）は水晶片の平面図、同図（b）は断面図である。

【図 7】

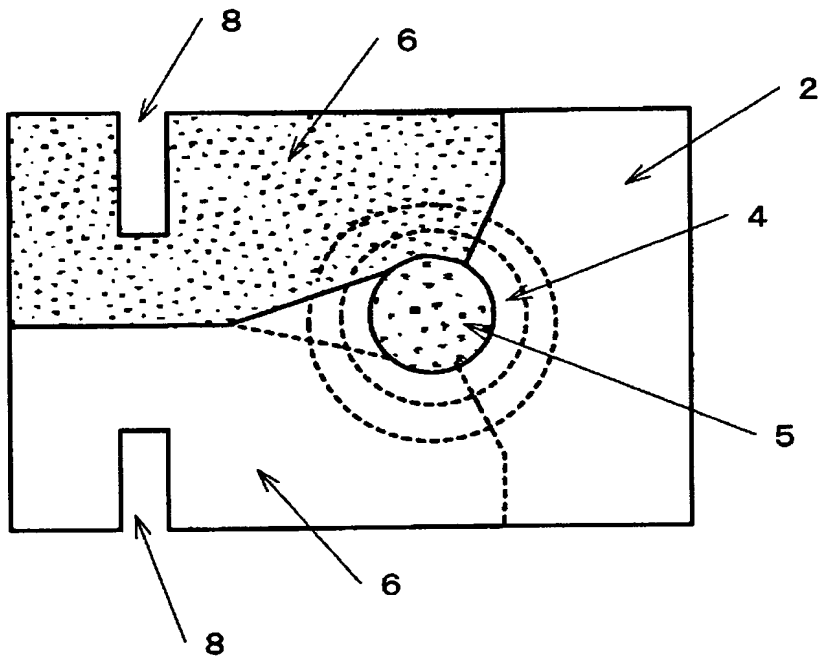
従来例の問題点を説明する図で、同図（a）は水晶片の図、同図（b）は A - A 断面図である。

【符号の説明】

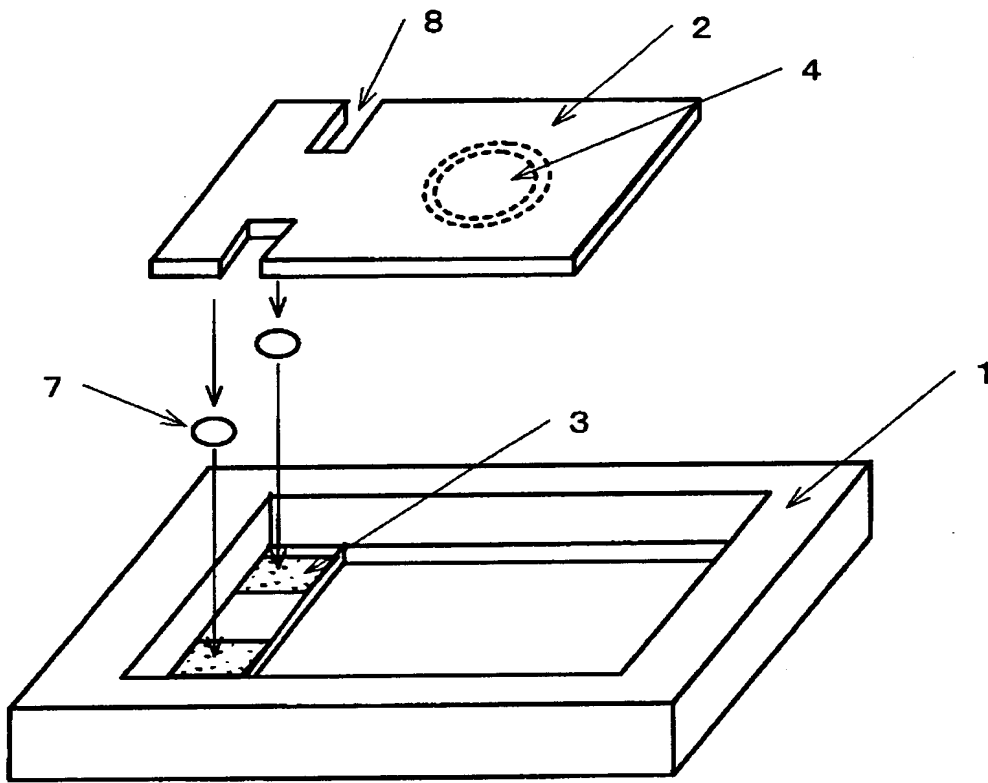
1 容器本体、2 水晶片、3 水晶端子、4 穴部、5 励振電極、6 引出電極、7 導電性接着剤、8 切り欠き。

【書類名】 図面

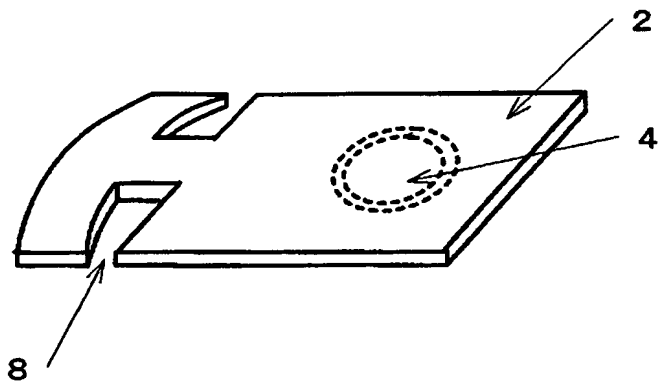
【図 1】



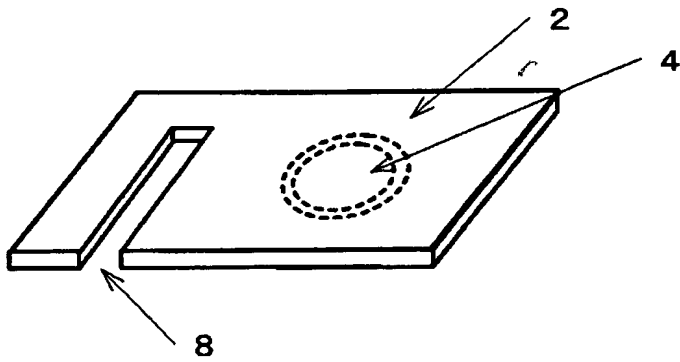
【図 2】



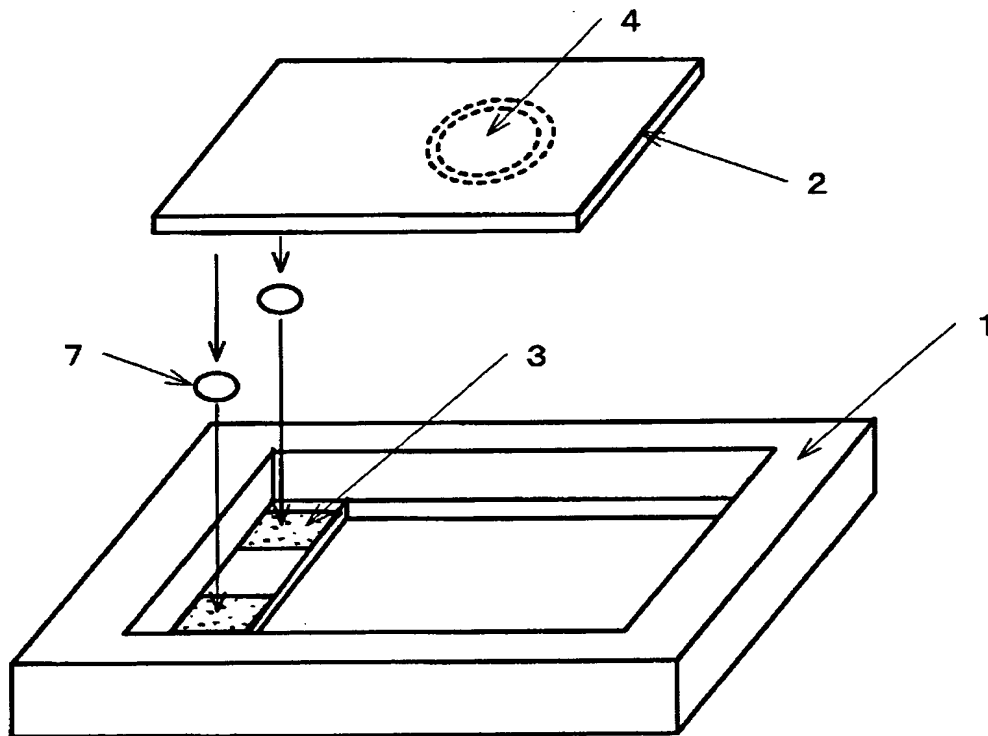
【図 3】



【図 4】

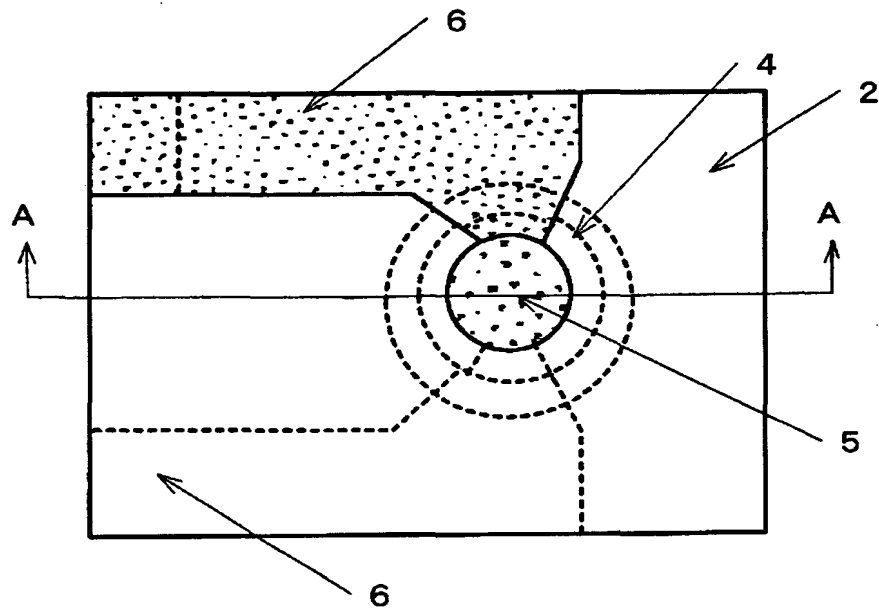


【図 5】

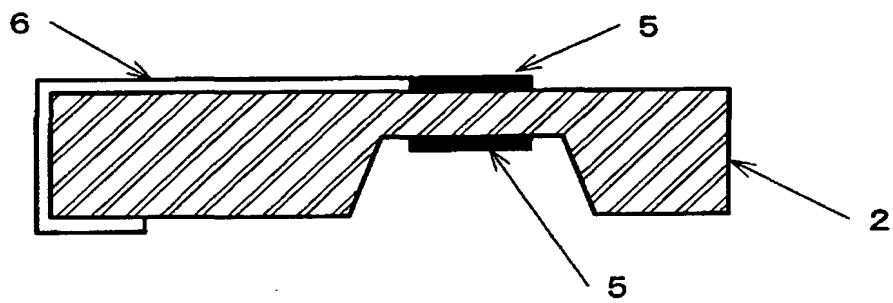


【図 6】

(a)

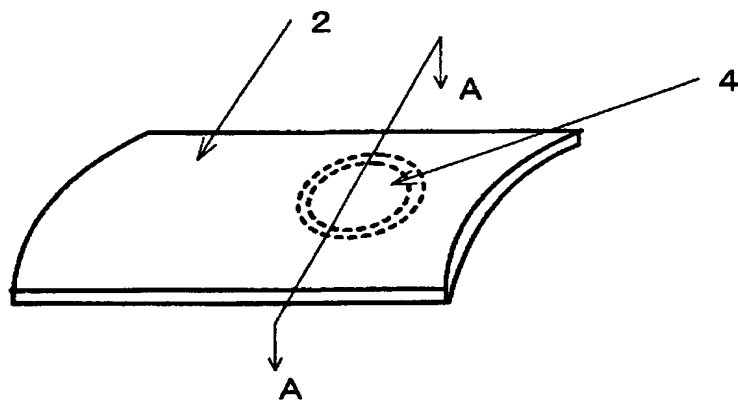


(b)

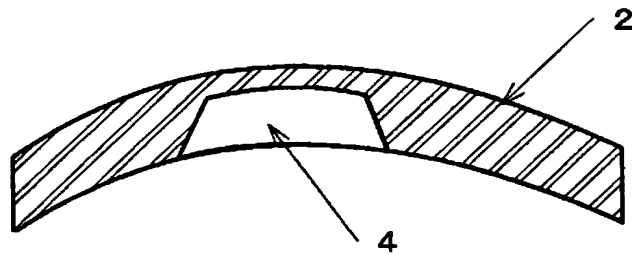


【図 7】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【目的】 保持構造に起因したひずみの発生を抑止して振動特性及び耐衝撃性に優れ、高周波化に適した水晶振動子の保持構造を提供する。

【構成】 水晶片に穴部を設けて厚みの小さい振動領域を形成し、前記振動領域の両主面に形成された励振電極から前記水晶片の一端部両側に引出電極を延出して、前記水晶片の一端部両側を接合材によって固着してなる水晶振動子の保持構造において、前記水晶片の一端部と励振電極の形成された振動領域との間に幅方向の両側から切り欠き設けて前記一端部両側を固着した水晶振動子の保持構造とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000232483]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区西原1丁目21番2号
氏 名 日本電波工業株式会社

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-185081

[ST.10/C]:

[JP2002-185081]

出 願 人

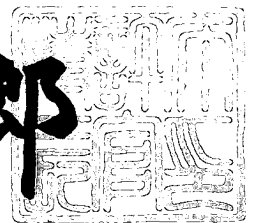
Applicant(s):

日本電波工業株式会社

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034447

【書類名】 特許願

【整理番号】 P2002036

【提出日】 平成14年 6月25日

【あて先】 特許庁長官 及川耕造 殿

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2
日本電波株式会社 狭山事業所内

【氏名】 小田 精司

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2
日本電波工業株式会社 狭山事業所内

【氏名】 梅木 三十四

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2
日本電波工業株式会社 狭山事業所内

【氏名】 上原 博

【特許出願人】

【識別番号】 000232483

【氏名又は名称】 日本電波工業株式会社

【代表者】 代表取締役社長 竹内 敏晃

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015923

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】水晶振動子の保持構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】水晶片に穴部を設けて厚みの小さい振動領域を形成し、前記振動領域の両主面に形成された励振電極から前記水晶片の一端部両側に引出電極を延出して、前記水晶片の一端部両側を接合材によって固着してなる水晶振動子の保持構造において、前記水晶片の一端部と励振電極の形成された振動領域との間に幅方向の両側から切り欠きを設けて前記一端部両側を固着してなる水晶振動子の保持構造。

【請求項 2】前記接合材はエポキシ系あるいはポリイミド系の導電性接着剤又は共晶合金によるロウ材である請求項 1 の水晶振動子の保持構造。

【請求項 3】前記切り欠きによる幅狭部及び一端部両側は少なくとも両主面間の全面で前記引出電極が形成された水晶振動子の保持構造。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は水晶振動子を産業上の技術分野とし、特に高周波帯（100MHz以上）とした水晶振動子の保持構造に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

（発明の背景）水晶振動子は周波数及び時間の基準源として、特に発振器に広く用いられる。近年では通信周波数帯が高まり、例えば振動領域に穴部を設けて厚みを小さくして外周を保持する水晶振動子が開発されている。

【 0 0 0 3 】

（従来技術の一例）第 4 図及び第 5 図はこの種の一従来例を説明する図で、第 5 図（a）は水晶片 2 の平面図、同図（b）は A - A 断面図、第 4 図は水晶振動子の図である。

水晶振動子はセラミック等の容器本体 1 に水晶片 2 を収容してなる。容器本体 1 は例えば一端側に段部を設け、両側に水晶端子 3 を有する。水晶端子 3 は表面

実装用とする外表面の実装端子（未図示）と接続する。水晶片 2 は一主面に穴部 4 を設け、外周部より厚みの小さい振動領域を有する。

【 0 0 0 4 】

振動領域の両主面には励振電極 5 を形成し、外周部の一端部両側に引出電極 6 を延出する。そして、水晶片 2 の一端部両側を容器本体 1 の水晶端子 3 に、導電性接着剤 7 等の接合材によって固着する。容器本体 1 の開口面は図示しないカバーによって封止される。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

（従来技術の問題点）しかしながら、上記構成の表面実装振動子では、容器本体 1 の積層セラミックと水晶片 2 との熱膨張率を異にする。ちなみに、セラミックの熱膨張率は $7.0 \times 10^{-8} / ^\circ\text{C}$ 、水晶片 2 は $14.5 \sim 16.9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ である。このため、水晶振動子が高温にさらされると、両者の膨張差によって水晶片 2 にひずみを発生させる。

【 0 0 0 6 】

ここでは、水晶片 2 の一端部両側を保持するので、第 6 図に示したように幅方向に応力を生ずる。そして、この例では、高周波化に対応して、水晶片 2 の中央部に穴部 4 を設けて厚みの小さい振動領域を形成する。したがって、応力が厚みの小さい振動領域に集中して、振動領域でのひずみを大きくする。そして、特に常温 25℃ 近傍に変曲点を有する三次曲線となる周波数温度特性を劣化させる。さらに、他の振動特性にも悪影響を及ぼす。

【 0 0 0 7 】

また、ここでは導電性接着剤 7 によって固着するので、導電性接着剤 7 の熱硬化時の収縮による歪をも発生し、これによる悪影響も生ずる。これらは、特に高周波化（例えば 100MHz 以上）が進むほど、即ち水晶片 2 が薄くなるほど影響は大きく、問題は顕著になる。また、仕様等が厳しく高品質を求められた場合も同様である。

【 0 0 0 8 】

これらのことから、導電性接着剤 7 は柔軟性に富んだ例えばシリコン系のもの

を使用して応力を吸収し、振動特性を維持するようにしている。しかし、導電性接着剤 7 が柔軟性であるために、例えばエポキシ系の硬性に比較して耐衝撃に劣る問題があった。

【 0 0 0 9 】

（発明の目的）本発明は、保持構造に起因したひずみの発生を抑止して振動特性及び耐衝撃性に優れ、高周波化に適した水晶振動子の保持構造を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、水晶片 2 の一端部と励振電極 5 の形成された厚みの小さい振動領域との間に幅方向の両側から切り欠き 8 設けて、一端部両側を固着（保持）したことを基本的な解決手段とする。これにより、熱膨張差による歪みが保持部に集中して振動領域を平坦に維持する。したがって、一端部両側を強固に保持でき、振動特性及び耐衝撃性を良好にする。以下、本発明の一実施例を説明する。

【 0 0 1 1 】

第 1 図及び第 2 図は本発明の一実施例を説明する図で、第 1 図は水晶片 2 の平面図、第 2 図は組立分解図である。なお、前従来例と同一部分には同番号を付与してその説明は簡略又は省略する。

水晶振動子は、前述したように容器本体 1 の段部に設けられた水晶端子 3 に、厚みの小さい振動領域の励振電極 5 から引出電極 6 が延出した水晶片 2 の一端部両側を保持してなる。そして、ここでの水晶片 2 は引出電極 6 の延出した一端部両側と振動領域との間に、幅方向の両側から切り欠き 8 を設けてなる。そして、両主面の励振電極 5 から延出した引出電極 6 は、特に切り欠き 8 の設けられた幅狭部及び一端部両側において、両主面間で幅方向を 2 分割する領域に形成する。

【 0 0 1 2 】

このような構成であれば、第 3 図に示したように、熱膨張差による応力は導電性接着剤 7 の塗布される一端部に集中して歪み（湾曲）を生じる。そして、振動領域を含む切り欠き 8 部から他端部までは、切り欠き 8 によって遮断されて応力が発生せず、歪みを生じない。したがって、周波数温度特性を含めた振動特性を

良好に維持する。

【0013】

これにより、導電性接着剤 7 を柔軟性のシリコン系に代えて硬度の高い例えばエポキシ系あるいはポリイミド系とすることができて、固着強度を高めて耐衝撃性を向上する。そして、この例では、一端部両側及び幅狭部の 2 分割する幅方向の領域即ち両主面間で見れば全面に引出電極 6 を形成する。したがって、幅狭部としたことによる強度の低下を補強できる。

【0014】

【他の事項】

上記実施例では、導電性接着剤 7 によって水晶片 2 の一端部両側を固着したが、固着強度の高い共晶合金からなるロウ材等を用いて接続してもよい。この場合でも同様に切り欠き 8 によって応力が遮断されるので振動特性を良好にする。また、水晶片 2 の一端部両側及び幅狭部の 2 分割する幅方向の領域に引出電極 6 を形成したが、一部が重畳しても全面的に重畳しても良い。但し、引出電極 6 の重畳部が振動してスプリアスとなるので、スプリアスの高調波が振動領域の振動周波数に接近する場合は困難である。

【0015】

【発明の効果】

本発明は、水晶片 2 の一端部と励振電極 5 の形成された厚みの小さい振動領域との間に幅方向の両側から切り欠き 8 設けて、一端部両側を固着したので、保持構造に起因したひずみの発生を抑止して振動特性及び耐衝撃性に優れ、高周波化に適した水晶振動子の保持構造を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例を説明する水晶片 2 の平面図である。

【図 2】

本発明の一実施例を説明する水晶端子 3 の組立分解図である。

【図 3】

本発明の作用効果を説明する水晶片 2 の図である。

【図 4】

従来例を説明する水晶振動子の組立分解図である。

【図 5】

従来例を説明する図で、同図（a）は水晶片 2 の平面図、同図（b）は断面図である。

【図 6】

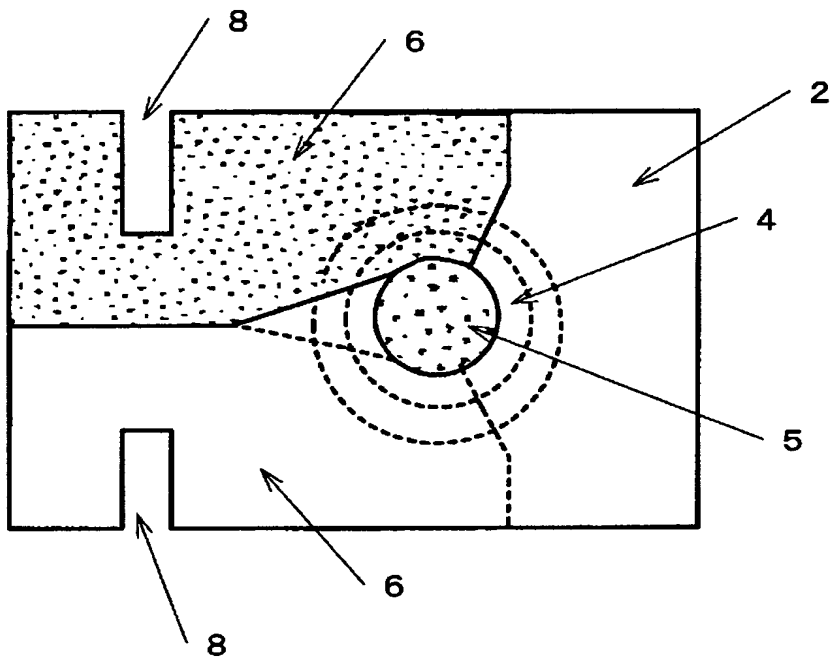
従来例の問題点を説明する図で、同図（a）は水晶片 2 の図、同図（b）は A - A 断面図である。

【符号の説明】

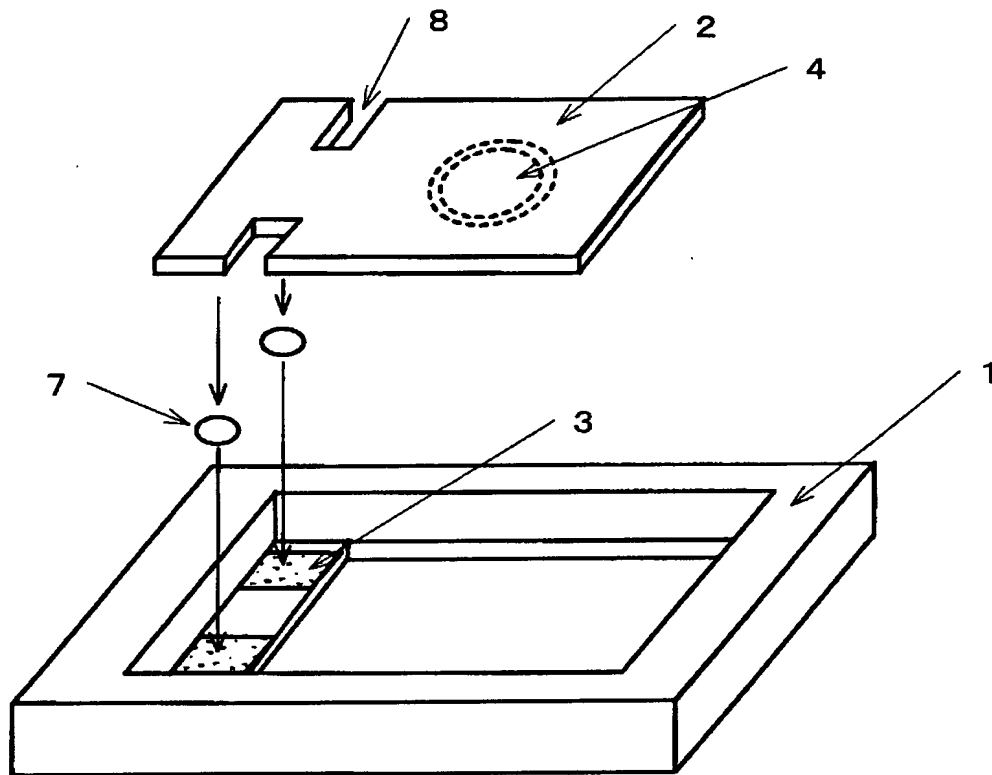
1 容器本体、2 水晶片、3 水晶端子、4 穴部、5 励振電極、6 引出電極、7 導電性接着剤、8 切り欠き。

【書類名】 図面

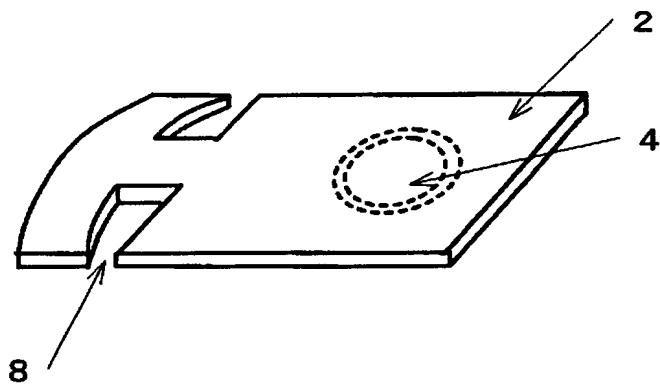
【図 1】



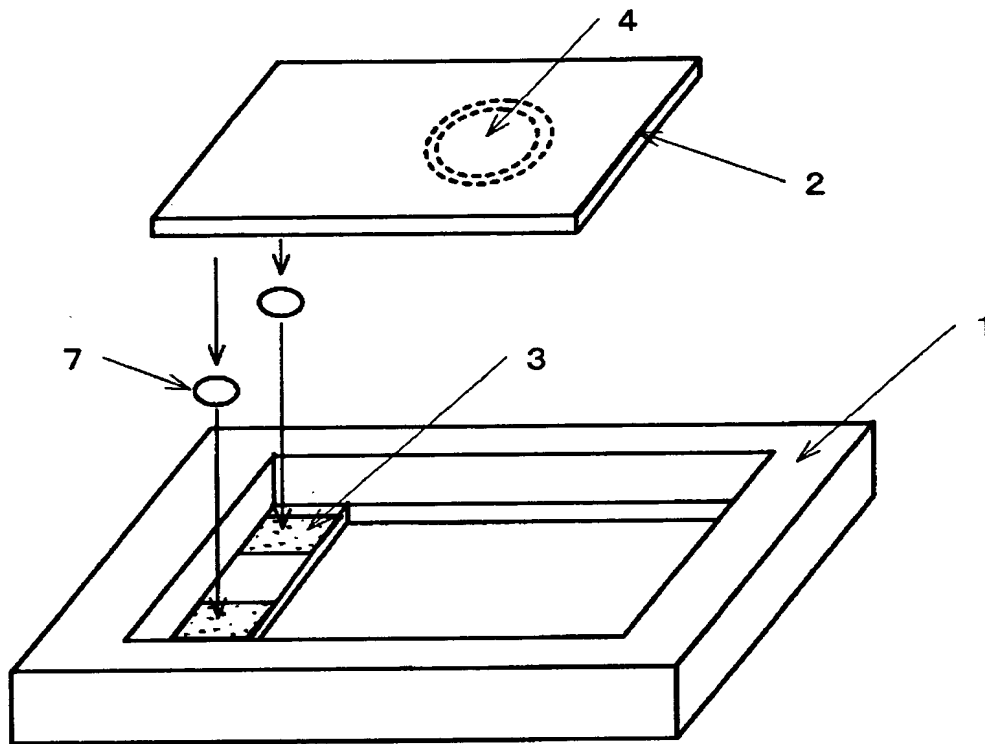
【図 2】



【図 3】

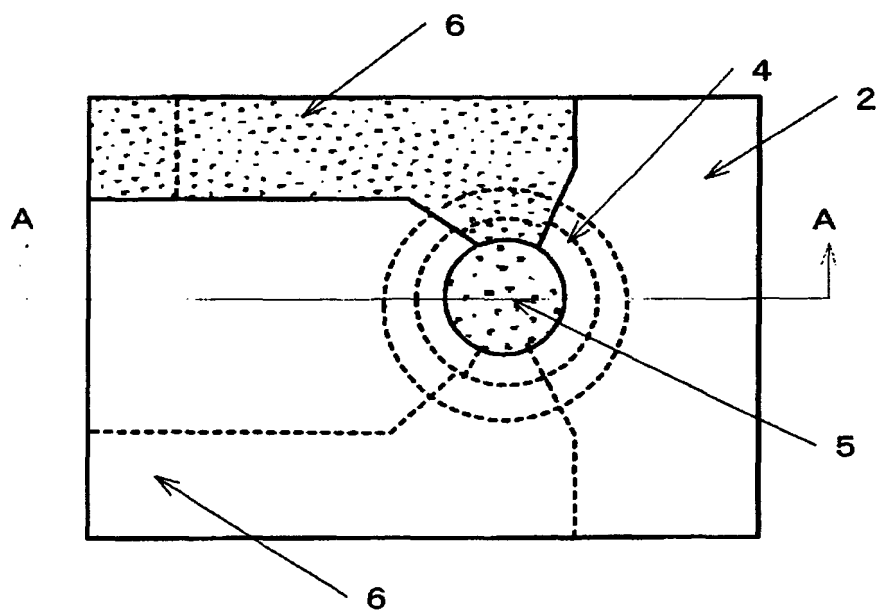


【図 4】

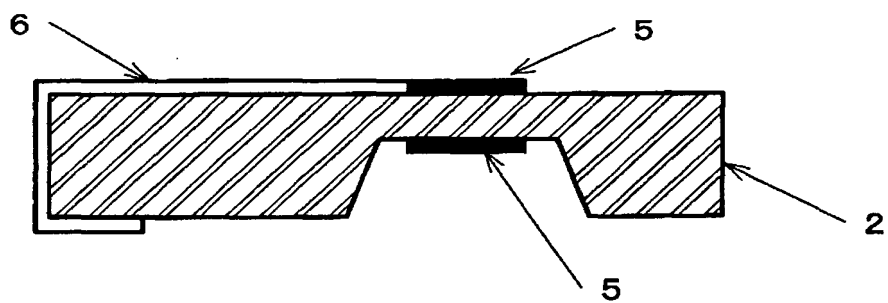


【図 5】

(a)

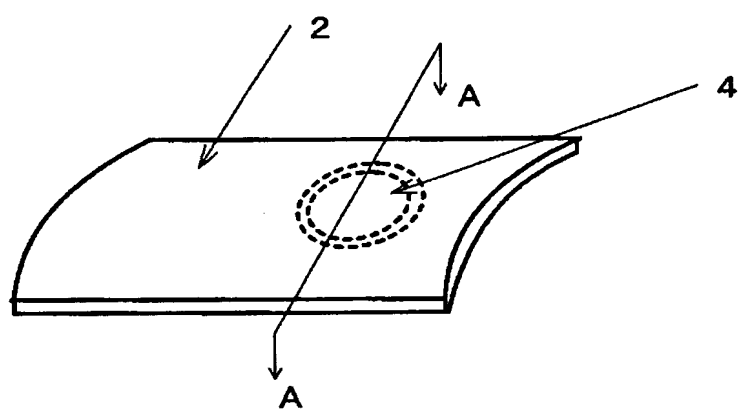


(b)

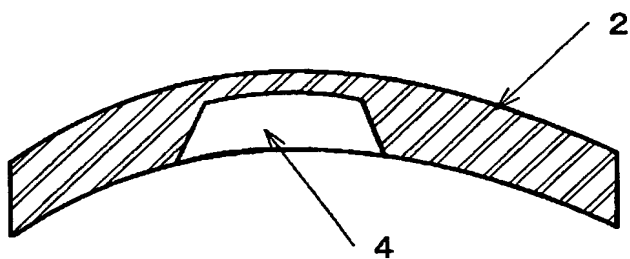


【図 6】

(a)



(b)



【書類名】要約書

【目的】保持構造に起因したひずみの発生を抑止して振動特性及び耐衝撃性に優れ、高周波化に適した水晶振動子の保持構造を提供する。

【構成】水晶片に穴部を設けて厚みの小さい振動領域を形成し、前記振動領域の両主面に形成された励振電極から前記水晶片の一端部両側に引出電極を延出して、前記水晶片の一端部両側を接合材によって固着してなる水晶振動子の保持構造において、前記水晶片の一端部と励振電極の形成された振動領域との間に幅方向の両側から切り欠きを設けて前記一端部両側を固着した水晶振動子の保持構造とする。

【選択図】図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000232483]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区西原1丁目21番2号
氏 名 日本電波工業株式会社